# الانجراف القلبي الوعائي وعلاقته ببعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوميكانيكية لمتسابقي المسافات المتوسطة

*** د / الحسين سيد زكريا محمد**

* مدرس بقسم التدريب الرياضى - كلية التربية الرياضية - جامعة المنيا

**** د / أحمد صلاح مصطفى السويفي**

* مدرس بقسم علوم الصحه الرياضية - كلية التربية الرياضية - جامعة المنيا

**مقدمة ومشكلة البحث:**

الانجراف القلبي الوعائي هو الظاهرة التي تحدث بعد الحالة الثابتة أثناء تمرين (الجري، الدراجات، التجديف، السباحة) وبشده تدريبيه معتدلة حيث يحدث زيادة تدريجية في معدل ضربات القلب (HR) على الرغم من عدم حدوث زيادة في الحمل التدريبي حيث يرتبط ذلك بانخفاض حجم الضربة (SV) الأمر الذي يعمل على الزيادة في معدل ضربات القلب وذلك للحفاظ على إنتاج قلبي ثابت (Q). (١٠: ٩٥)

فمن المعروف أن تقلب معدل ضربات القلب في العدائين يتبعون نمطًا معيناً أثناء التمرين يشمل (التأقلم، التثبيت، الانجراف القلبي) يحدث التأقلم في بداية التمرينمع زيادة معدل القلب لاستيعاب الزيادة في الطلب الأيضي على الأكسجين التي تحدث مرحلة الثبات عندما يصل الجسم إلى مستوى الاستتباب الذي يوازن بين معدل ضربات القلب والدفع القلبي واستهلاك الأكسجين لتقلص العضلات، حيث تشير الأبحاث التي أجريت على العدائين وراكبي الدراجات إلى أن الارتفاع يحدث الصعود في معدل ضربات القلب والذي يُعرف باسم بانجراف القلب الوعائي من حوالي ١٥ دقيقة من التمرين ثم يستمرلتزيد تدريجياً إلى ما بعد ساعتين. (٦: ٨٨)

حيث تشمل النظريتان السائدتان اللتان تفسران سبب انجراف القلب والأوعية الدموية: النظرية الأولي الإزاحة المحيطية للدم إلى الجلد كجزء من التنظيم الحراري،و النظرية الثانية عدم انتظام دقات القلب الذي يقلل من وقت امتلاء البطين، وكلاهما يؤثر في حجم الانجراف القلبي الوعائي أثناء الأداء الحركي. (٧: ١٤١١) (١٣: ٧٩٩)

ولقد تعددت توجهات الباحثين في تعرضهم للانجراف القلب الوعائي كدراسة (Amine Souissi ٢٠٢١)(٣) حيثأرجعت حدوث ظاهر ة الانجراف القلب الوعائي أثناء التمرين المطول بكثافة عالية لعدة عوامل منها في المقام الأول بسبب التنشيط (-β٣

adrenergic)، التحسس الأدرينالينى (β١,٢)، الحمل الزائد للكالسيوم ، التأثير الناتج من التقلص العضلي السلبي لأكسيد النيتريك ، واكدت الدراسة أن انجراف القلبي الوعائي هو إستر اتيجية فعالة لحماية القلب من التلف المحتمل الذي قد ينجم عن الانكماش الشديد والمطول لعضلة القلب أثناء التمرين المستمر لفترات طويلة.

ودراسة (Shimazu Wataru ٢٠٢٠)(١٦) استهدفت توضيح العلاقة بين الانجراف القلبي الوعائي والأداء في سباق الماراثون وشارك أربعة عشرة جامعيًا شارك كل منهم في الاختبارات الإضافية على جهاز المشي ثم في سباق الماراثون وكانت النتائج أن الانجراف المفرط للوعاء القلبي كان له تأثير سلبي على الأداء النسبي لماراثون الجري، ودراسة (Micah L. Hartwell ٢٠١٥)(١٠) التي أظهرت أن متوسط خسارة المشاركين في الدراسة ٢.٦٧ رطل في المتوسط ١.٣٩٪ من وزن الجسم والذى له تأثير تأثير كبير على الانجراف القلبي حيث تؤدي النسبة المئوية المفقودة من وزن الجسم إلى انخفاض النسبة المئوية لحجم الدم وبالتالي انخفاض انجراف القلب الوعائي، ودراسة (Coyle & Alonso ٢٠٠١)(٦) فسرت انخفاض انجراف القلب في انخفاض ضغط الملء الناجم عن نقص حجم الدم الناتج عن الجفاف جنبًا إلى جنب مع وقت ملء انبساطي قصير للبطنين مع زيادة معدل ضربات القلب ودرجة الحرارة الأساسية ينتج عنه انخفاض كبير في الحجم الانبساطي النهائي وبالتالي انجراف القلب أثناء التمرين .

من هنا تظهر مشكلة البحث في أن الانجراف القلبالوعائي له دورًا في التأثير الفسيولوجي على قدرة الجسم على الاستمرار في الأداء الحركي بنفس الكفاءة والفاعلية، حيث أن تقليل حجم الضربه القلبية هي الأكثر لفتًا في الموضوع خاصة أثناء المجهود المطول وكان من المهم توضيح أن معدلضربات القلب يزداد أثناء التدريب المتواصل لتعويض إنخفاض حجم الضربة حتى في حالة ثبات الحمل التدريبي، وفى هذا يتم تسليط الضوء على أن هناك عدة عوامل يمكنها التحكم في تقييم انجراف القلب الوعائي مثل شده وكثافه التدريب وحدة تأثيره وظروف الضغط التدريبيه وكذا المتطلبات المعلوماتية المطلوبة لإستراتيجية الجري وتغيير معدل السرعة، والذي قد يساهم في وضع البرامج التدريبية وفق أسس فسيولوجية وبيوميكانيكية تساعد في الوصول للفورمة الرياضية وتحقيق الإنجاز الرياضي.

**هدف البحث:**

يهدف البحث إلى دراسة العلاقة بين الانجراف القلبي الوعائي وبين المتغيرات الفسيولوجية والبيوميكانيكية لحركة الجري في بداية ونهاية الوحدة التدريبية لمتسابقي المسافات المتوسطة.

**فروض البحث:**

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين قياس بداية الوحدة التدريبية وقياس نهاية الوحدة التدريبية في بعض المتغيرات الفسيولوجيه " قيد البحث ".

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين قياس بداية الوحدة التدريبية وقياس نهاية الوحدة التدريبية في بعض المتغيرات البيوميكانيكية " قيد البحث ".

٣. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي الوعائي وبين بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوميكانيكية " قيد البحث ".

**المصطلحات الواردة في البحث:**

**الانجراف القلبي الوعائي Cardiovascular drift :** هي ظاهرة تظهر فيها بعض الاستجابات من جهاز الدوران، و«الانجراف» أو التغيير يحدث بعد حوالي ١٠ دقيقة من التدريبات في بيئة دافئة أو معتدلة وتتميز بانخفاض في ضغط الدم الشرياني وحجم الضربة (الدقة) وزيادة موازية في معدل ضربات القلب، حيث يتم قياس الانجراف القلبي الوعائي عن طريق المعادلة التالية (الانجراف القلبي الوعائي = معدل القلب / السرعة). (١٦: ١٩٧)

**الدراسات السابقة:**

١- دراسة " السويسي ، أمين وآخرون Souissi, Amine, et al " (٢٠٢١)(١٧) بعنوان " منظور جديد حول الانجراف القلبي الوعائي أثناء التمرين لفترات طويلة " وهدفت الدراسة إلى تفسير العلاقة بين الانجراف القلبي الوعائي وأداء التدريب لفترات طويلة من خلال علاقة أكسيد النيتريك وتردد القوة، كان من أهم النتائج أن زيادة تدفق الدم للجلد يزيح حجم الدم من الدورة المركزية إلى الأطراف، مما يقلل من حجم الضربة القلبيةوفقاً لهذه النظريةُ فترض أن ارتفاع معدل ضربات القلب يستجيب لانخفاض حجم الضربة ومتوسط الضغط الشرياني، أن الزيادة في معدل ضربات القلب ترجع إلى زيادة النشاط العصبي السمبثاوي مما يؤدي إلى تقليل الوقت عند الانبساط وبالتالي حجم الضربة، قد يكون من الصعب تحديد عامل واحد قوي يفسر انجراف القلب والأوعية الدموية بسبب مجموعة واسعة من الظروف، أن الانجراف القلبي الوعائي (في بعض الظروف وخلال فترة زمنية محددة) يمكن اعتباره استراتيجية وقائية ضد الأضرار المحتملة التي يمكن أن تحدث بسبب الانكماش الشديد والمطول لعضلة القلب.

٢- دراسة " بولسينيلي ، جيوفاني ، أنجيلو روديو ، وبرونو فيديريكو Polsinelli, Giovanni, Angelo Rodio, and Bruno Federico " (٢٠٢١)(١٢) بعنوان " تقدير الانجراف القلبي الوعائي من خلال درجة حرارة الأذن أثناء ركوب الدراجات في حالة مستقرة لفترات طويلة: بروتوكول دراسة "، هدفت الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين معدل ضربات القلب واستهلاك الأكسجين بسبب الانجراف القلبي الوعائي حيث تتكون هذه الظاهرة الفسيولوجية بشكل أساسي من زيادة في معدل ضربات القلب تعتمد على الوقت وانخفاض في الحجم الانقباضي وقد تؤدي إلى المبالغة في تقدير كثافة التمرين المطلقة في نماذج التنبؤ القائمة على معدل ضربات القلب، كان من أهم النتائج أن الانجراف القلبي الوعائي مرتبط بزيادة درجة حرارة الجسم الأساسية أثناء ممارسة التمارين الرياضية لفترات طويلة لذلك، قد تسمح مراقبة درجة حرارة الجسم أثناء التمرين بتحديد الزيادة في معدل ضربات القلب التي تُعزى إلى انجراف القلب والأوعية الدموية وتحسين تقدير كثافة التمرين المطلقة، قد تكون مراقبة درجة حرارة الجسم الأساسية أثناء التمرين غير مناسبة ، لكن القناة السمعية الخارجية هي موقع بديل يسهل الوصول إليه لقياس درجة الحرارة.

٣- دراسة " شيمازو ، واتارو ، وآخرون Shimazu, Wataru, et al " (٢٠٢٠)(١٦) بعنوان " العلاقة بين انجراف القلب والأوعية الدموية والأداء في سباق الماراثون "، كان الهدف من هذه الدراسة هو توضيح العلاقة بين انجراف القلب والأوعية الدموية والأداء في سباق الماراثون حيث شارك أربعة عشر عداء جامعياً، شارك كل منهم في الاختبارات الإضافية على جهاز الجري وبعد ذلك شارك في سباق الماراثون، تم تقييم الانجراف القلبي الوعائي كل ٥ كيلومترات مع فحص أداء الماراثون من حيث الأداء المطلق متوسطسر عة الجري أثناء السباق والأداء النسبي وعتبة التهوية الرئوية ، كان من أهم النتائج وجود ارتباطات كبيرة بين مقاطع السباق ٢٥-٣٠ كم و ٣٠-٣٥ كم و ٣٥-٤٠ كم مما يشير إلى أن الانجراف المفرط لمعدل القلب كان له تأثير سلبي على الأداء النسبي، أن قمع الانجراف القلبي الوعائي بعد ٢٥ كم هو عامل مهم لتحسين الأداء النسبي في سباق الماراثون.

٤- دراسة " وينغو ، جوناثان إي وآخرون Wingo, Jonathan E., et al " (٢٠١٨)(١٩) بعنوان " الانجراف القلبي الوعائي مرتبط بتقليل امتصاص الأكسجين الأقصى أثناء الإجهاد الحراري " وهدفت الدراسة إلى التعرف على ما إذا كان الارتفاع التدريجي في معدل ضربات القلب (HR) وانخفاض حجم الضربة القلبية (SV) أثناء التمرين المطول بمعدل ثابت على (الانجراف القلبي الوعائي CVdrift) في بيئة حارة مرتبطاً بـ الحد من VO٢max حيث تم قياس CVdrift في تسعة راكبي دراجات ذكور بين ١٥ و ٤٥ دقيقة من ركوب الدراجات بنسبة ٦٠٪ VO٢max في ٣٥ درجة مئوية والتي تبعها على الفور قياس VO٢max، تم قياس VO٢max أيضاً بعد ١٥ دقيقة من ركوب الدراجات في يوم منفصل، بحيث يمكن ربط أي

تغيير في VO٢max بين ١٥ و ٤٥ دقيقة بـ CVdrift الذي حدث خلال تلك الفترة الزمنية، تم تنفيذ هذا البروتوكول في ظل حالة واحدة تم فيها تناول السوائل ولم يكن هناك تغيير كبير في وزن الجسم،وحالة أخرى لم يتم فيها تناول أي سوائل وحدث الجفاف، كان من أهم النتائج أنه لم يؤثر ابتلاع السوائل على CVdrift أو التغيير في VO٢max زيادة بنسبة ١٢٪ في معدل ضربات القلب (١٥١ مقابل ١٦٩ نبضة في الدقيقة)كان مصحوبًا بانخفاض بنسبة ١٩٪ في VO٢max، استنتج من ذلك أن CVdrift خلال ٤٥ دقيقة من التوترين في الحرارة يرتبط بانخفاض VO٢max وزيادة كثافة التمثيل الغذائي النسبية.

٥- دراسة " ريزو ولونا ومارتن دبليو طومسون Rizzo, Luna, and Martin W. Thompson " (٢٠١٧)(١٤) بعنوان " تعديلات القلب والأوعية الدموية للإجهاد الحراري أثناء التمرين لفترات طويلة " هدفت الدراسة إلى التعرف على آلية وظيفة الانجراف القلبي الوعائي أثناء التمرين المطول في ظروف الحرارة وذلك من خلال التعرف على النشاط العصبي السمثاوي والباراسمبثاوي، ومعدل ضربات القلب أثناء التمرين، والجفاف وارتفاع الحرارة، والعلاقات بين معدل ضربات القلب وحجم الضربة القلبية وامتصاص الأكسجين وتدفق الدم الديناميكي، واستجابات الدورة الدموية، ووظائف البطين الأيسر عند الرياضيين بعد الإجهاد، كان من أهم النتائج أن ممارسة الرياضة لفترات طويلة، وتقلب معدل ضربات القلب من العوامل المهمة ذات الأهمية لتطوير الأداء التي حدثت في ظروف ساخنة وضرورية لتكون معروفة للحفاظ على صحة الرياضيين.

**إجراءات البحث:**

**منهج البحث:**

أستخدم الباحثان المنهج الوصفى لتشخيص التدرج الفسيولوجي الحركي للأداء الذي تم قياسه داخل معهد علوم التدريب التطبيقى لتشخيص بنيه الإنجاز بجامعة لايبزيغ بجمهورية المانيا الاتحادية، للوقوف على التغيرات الفسيولوجية والبيو ميكانيكية المرتبطة بالانجراف القلبي الوعائي.

**مجتمع وعينة البحث:**

تمثل مجتمع البحث في لاعبي النخبة من منتخب الأردن الشقيق والبالغ عددهم ١١ لاعب، وتم اختيار عينة البحث الأساسية بالطريقة العمدية الطبقية لأصحاب الأرقام القياسية الأردنية داخل المملكة الأردنية الهاشمية لسباقات المسافات المتوسطة والبالغ عددهم ٣ لاعبين.

**أسباب اختيار العينة:**

١. الحصول على مراكز متقدمة في بطولة ماليزيا لعام ٢٠١٨ م. (مرفق ٢-١)
٢. لاعبين دوليين في السباقات المتوسطة لألعاب القوى.
٣. الحصول على مراكز متقدمة في سباق ال ١٥٠٠ متر داخل الصالات.
٤. شاركوا في دروات ثقل المدربين الدولية بجامعة لايبزيغ بجمهورية المانيا الاتحادية.

**متغيرات البحث:**

**المتغير المستقل:** الحمل التدريبي على جهاز سير الجري بسرعة ثابتة ٣.٦٥ م/ث مع زيادة انحدار الجهاز ١٪ كل دقيقة وذلك حتى انكسار عتبة اللاكتات.

**المتغير التابع:** المتغيرات الفسيولوجية (معدل اللاكتيك ـ معدل النبض ـ الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ـ ثاني أكسيد الكربون ـ الانجراف القلبي الوعائي ـ كمية حجم الشهيق ـ حجم التنفس/دقيقة ـ تردد التنفس ـ احتياطي التنفس)، المتغيرات البيو ميكانيكية (طول الخطوة ـ تردد الخطوة ـ زمن الارتكاز).

**تكافؤ عينة البحث:**

قام الباحثان بإجراء التكافؤ لأفراد عينة البحث في المتغيرات الوصفية قيد البحث ولتحقيق ذلك فقد قام الباحثان بإيجاد معامل الالتواءو الجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (١)**

**المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري**

**ومعامل الالتواء للمتغيرات الفسيولوجية والبيوميكانيكية " قيد البحث " (ن=٣)**

| المتغيرات | وحدة القياس | المتوسط | الوسيط | الانحراف المعياري | الالتواء |
|---|---|---|---|---|---|
| السن | السنة | ٢٨.٧٠ | ٢٨.٠٠ | ١.٣٠ | ١.٦٢ |
| الطول | سم | ١٧٩.٠ | ١٧٩.٥٠ | ٣.١٥ | -٠.٤٨ |
| الوزن | كجم | ٦٥.٠٠ | ٦٥.٦٠ | ٣.٥٠ | -٠.٥١ |
| النبض في الراحة | ن/ق | ٦٢.٥٠ | ٦٢.٠٠ | ١.٥٠ | ١.٠٠ |
| الحد الأقصى للأكسجين | لتر/ ق | ٢.٩٨ | ٢.٩٠ | ٠.٨٠ | ٠.٣٠ |
| لاكتات الدم في الراحة | ملليمول | ١.٣٠ | ١.٢٠ | ٠.٣٠ | ١.٠٠ |
| حجم التنفس/دقيقه (Amv) راحة | ملليلتر | ٤٥.٥٠ | ٤٥.١٠ | ٢.١٥ | ٠.٥٦ |
| تردد التنفس (Fa) راحة | عدد | ١٤.٦٠ | ١٤.٢٠ | ٠.٩ | ١.٣٣ |
| طول الخطوة | سم | ١٤٢.٢٥ | ١٤٢.٥٠ | ١.٤٩ | -٠.٥٠ |
| تردد الخطوة | عدد/ثانية | ٢.٨٢ | ٢.٨١ | ٠.٠٢ | ٠.٨١ |
| زمن الارتكاز | ثانية | ١.٥٥ | ١.٥٥ | ٠.٠٣ | ٠.٣٩ |

ويتضح من جدول (١) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت ما بين (-٠.٥١، ١.٦٢) وهي تقع ما بين (±٣)، وهذا يدل على اعتدالية التوزيع في المتغيرات الوصفية " قيد البحث ".

**أدوات و أجهزه جمع البيانات:**

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول.
- ميزان لقياس الوزن.
- جهاز سير جري.
- جهاز قياس وظائف التنفس.
- جهاز قياس استهلاك الاكسجين وثاني أكسيدالكر بون.
- جهاز قياس لاكتات الدم.
- جهاز التحليل الحركي لطول وتردد الخطوة وزمن الارتكاز (analysis motion).

**القياسات المستخدمة في البحث:**

- قياس وظائف التنفس.
- قياس استهلاك الاكسجين وثاني أكسيد الكربون.
- قياس قياس لاكتات الدم.
- قياس التحليل الحركي لطول وتردد الخطوة وزمن الار تكاز.
- قياس الطول والوزن.

**إجراءات تطبيق الدراسة:**

**الدراسة الأساسية للبحث:**

نظر ً ا لأن جميع المشاركين لديهم خبرة في التنافس في المسافات المتوسطة، حيث تم إجر اء تجربة البحث ثم أداء وحدة تدريبية ثم إجراء التجربة مرة أخرى، خلال فتره المنافسات من فترات البرنامج التدريبي وخلال كل تجربة تجريبية أكمل المشاركون الجري على سير الجري بسرعة ٣.٦٥ متر/ ثانية، مع قياس بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوميكانيكية لبداية ونهاية الوحدة التدريبية، تم نصحهم بالحفاظ على كثافة التدريب وحجمه وتسجيله على مدار فترة الأداء الحركي، ولمعاملة كل سباق على أنه منافسة حقيقية، والامتناع عن التمرينات الشاقة قبل تطبيق القياس بيومين.

تم استخدام تجربة البحث على عينة البحث، مع الحفاظ على الشدة الخاصة بسرعة الجري خلال التجربة، تم تكرار التجربة في نهاية الوحدة التدريبية، وذلك لتحديد هدف البحث وهو التعرف على استجابة الجسم من الناحية الفسيولوجية والبيوميكانيكية وعلاقتهم بالانجراف القلبي الوعائي حيث تم التنفيذ كالتالي:

- تم تطبيق التجربة الاساسية خلال الفترة من ٦/١٥/ ٢٠٢٢م إلى ٧/١/ ٢٠٢٢م
- زمن الوحدة التدريبية (١٠٠) دقيقة.
- زمن الجزء التمهيدى (٥) دقيقة.
- ز من الجزء الأساسي (٩٠) دقيقة.
- زمن الجزء الختامى (٥) دقائق.

تنفيذ ًا للجوانب الر ئيسية التي تشكل محتوى الوحدة التدريبية مع مراعاة مراقبة الحالة الصحية للاعبين أثناء تنفيذ تجربة البحث خلال أداء الوحدةالتدر يبية على عينة البحث للاستفادة منها فى تقدير مدى مناسبة التجربة للتطبيق قام الباحث بتطبيق الوحدة التدريبية.

**مكونات الوحدة التدريبية:**

١- **الجزء التمهيدي**:

هى الفترة الاولية فيالو حدة التدريبية وروعي فيها أن تكون مناسبة للمرحلة العمرية المستهدفة وكذلك الصفات البدنية والجسمية لأفراد العينة واستهدفت التهيئة للعمل التدر يبي المتمثل فى الجزء الاساسي من البرنامج، وهي خارج الزمن الكلي للوحدة التدريبية.

٢- **الجزء الأساسي**:

يعد هذا الجزء من الوحدة هو أهم جزء في الجرعة التدريبية لأنه يؤدي إلى تحقيق الهدف من البرنامج، وقد عمد الباحثان إلى أن تكون شدة الحمل التدريبي في هذا الجزء حسبمر عة العداء حيث يتم زيادة ١٪ من مقدار السرعة بشكل تدريجي خلال للوحدة التدر يبية في التمرينات المستخدمة، مع التركيز على أن يكون العمل مستمر طول فترة (٩٠ ق) حسب الحالة البدنية والفسيولوجيةمع مراعاة أن تكون فترات الراحة البينية تتناسب مع شدة الحمل المبذول لتحقيق الهدف من الوحدة التدريبية.

٣- **الجزء الختامي**:

تلي مباشرة الجز ء الاساسي من الوحدة التدريبية وصممت بحيث تشتمل على تمرينات بسيطة تعمل على تحقيق التهدئة البدنية والفسيولوجية للعضلات العاملة في التدريب والوصول بالمتدرب إلى مرحلة الاستشفاء.

**جدول (٢)**

**نموذج لشدة التدريب في الوحدة التدريبية**

| نموذج لمراحل التدريب | المرحلة | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I<br>١-١٥ دقيقة | II<br>١٦- ٣٠ دقيقة | III<br>٣١- ٦٠ دقيقة | IV<br>٦١- ٩٠ دقيقة |
| زيادة شدة التدريب | ٣٪من سر عة العداء من القياس الأول | ٦٪ من سرعة العداء من القياس الأول | ١٢٪ من سرعة العداء من القياس الأول | ١٨٪من سر عة العداء من القياس الأول |

**المعاملات العلمية للقياسات المستخدمة في البحث:**

قام الباحثان بحساب المعاملات العلمية للقياسات المستخدمة في البحث من صدق وثبات خلال الفترة من ٦/١/ ٢٠٢٢م إلى ٦/٨/ ٢٠٢٢م.

**أولا: الصدق:**

تم حساب صدق القياسات المستخدمة في البحث عن طريق صدق المقارنة الطرفية وذلك على عينة استطلاعية قوامها ٨ أفراد من مجتمع البحث ومن خارج العينة الاساسية ولهم نفس مواصفات العينة الاساسيةوتم ترتيب درجاتهم تصاعديًا لتحديد الإرباعي الأعلى والأدنى للمتميزين وغالأ تميزًا كما هو موضح في الجدول (٣).

**جدول (٣)**

**دلالة الفروق بين الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في القياسات قيد البحث (ن=٨)**

| المتغيرات | وحدة القياس | المتميزين (ن=٤) | | | | الأقل تميزًا (ن=٤) | | | | قيمة Z | احتمالية الخطأ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | متوسط الرتب | مجموع الرتب | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | متوسط الرتب | مجموع الرتب | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | | |
| النبض في الراحة | ن/ق | ١.٥٠ | ٣.٠٠ | ٧٢.٥ | ١.٥ | ٣.٥٠ | ٧.٠٠ | ٧٨.٢٤ | ١.٣٥ | ٢.٥٥ | ٠.٠١٦ |
| الحد الأقصى للأكسجين | لتر/ ق | ٣.٥٠ | ٧.٠٠ | ٢.٠٢ | ٠.٢٤ | ١.٥٠ | ٣.٠٠ | ١.٨٩ | ٠.٣٤ | ٢.٤٥ | ٠.٠٢٢ |
| لاكتات الدم في الراحة | ملليمول | ١.٥٠ | ٣.٠٠ | ١.١٠ | ٠.٦٥ | ٣.٥٠ | ٧.٠٠ | ١.٦ | ٠.٨٧ | ٢.٥٥ | ٠.٠١٨ |
| حجم التنفس/ دقيقه (Amv) | ملليلتر | ٣.٥٠ | ٧.٠٠ | ٤٨.٥ | ١.٢٤ | ١.٥٠ | ٣.٠٠ | ٣٩.٤٧ | ٠.٩٢ | ٢.٥٥ | ٠.١٧ |
| تردد التنفس (Fa) | عدد | ١.٥٠ | ٣.٠٠ | ١٤.٠ | ٠.١٢ | ٣.٥٠ | ٧.٠٠ | ١٧.٨ | ٠.٤٥ | ٢.١٤ | ٠.٠٣٦ |

يتضح من جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في القياسات قيد لبحث وفي اتجاه مجموعة المتميزين، حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من ٠.٠٥ مما يشير إلى صدق الاختبارات المستخدمة في التمييز بين الافراد.

**ثانياً: الثبات:**

لحساب ثبات القياسات المستخدمة في البحث استخدم الباحثان طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه وذلك على عينة استطلاعية قوامها ٨ أفراد من مجتمع البحث ومن خارج العينة الاساسية ولهم نفس مواصفات العينة الاساسية، بفاصل زمني ٣ أيام بين التطبيق وإعادة التطبيق، كما هو موضح في الجدول (٤).

**جدول (٤)**

**معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق للقياسات المستخدمة في البحث (ن=٨)**

| المتغيرات | وحدة القياس | التطبيق | | إعادة التطبيق | | معامل الارتباط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | |
| النبض في الراحة | ن /ق | ٦٢.٢٠ | ١.٢١ | ٦٥.٥٠ | ١.٤ | ٠.٩٣١- |
| الحد الأقصى للأكسجين | لتر/ ق | ٢.٨٥ | ٠.٤٧ | ٢.٨٩ | ٠.١٩ | ٠.٩٢٥ |
| كتات الدم في الر احة | ملليمول | ١.٤٠ | ٠.٦٧ | ١.٤٥ | ٠.٢٣ | ٠.٩٢٢ |
| حجم التنفس/ دقيقه (Amv) | ملليلتر | ٤٣.٥٠ | ١.٢٤ | ٤٣.٢٠ | ١.٤٥ | ٠.٩٣١ |
| تردد التنفس (Fa) | عدد | ١٥.٨ | ٠.٩٠ | ١٤.٥٠ | ٠.٧٢ | ٠.٨٢٤ |

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية ٦ ومستوى دلالة ٠.٠٥ = ٠.٦٢٢

يتضح من جدول (٤) أن معامل الا تباط بين التطبيق وإعادة التطبيق في المتغيرات قيد البحث هو معامل ارتباطلاإحصائيً ا حيث أن قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ مما يشير إلى ثبات القياسات المستخدمة قيد البحث.

**الدراسة الاستطلاعية:**

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها ٨ أفراد بهدف تجربة بعض الأدوات والأجهزة المستخدمة في القياسات قيد البحث وكذلك تحديد الصعوبات ومدى صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة، وكذلك إجراء المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث، وقد أسفرت هذه الدراسة عن أن أدوات و أجهزة جمع البيانات المستخدمة في البحث على درجة جيدة وتم إيجاد الصدق والثبات للقياسات المستخدمة قيد البحث.

**الدراسة الاساسية:**

قام الباحثان عقب الانتهاء من إجراء الدراسة الاستطلاعية بتنفيذ الدراسة الأساسية وذلك بإجراء القياسات قيد البحث على العينة الاساسية وذلك على النحو التالي:

- يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٢/٦/١٥م تم إجراء القياسات وإجراء الدراسة قيد البحث على اللاعبين عينة البحث بعد التأكد من رغبتهم في المشاركة في تجربة البحث.
- عقب انتهاء تنفيذ الدراسة تم إجراء المعاملات الإحصائية في المتغيرات قيد البحث.

**الاساليب الإحصائية المستخدمة:**

استخدم الباحثان برنامج spss v.٢٥ لقياس المعاملات الإحصائية التالية (المتوسط الحسابي – الوسيط – الانحراف المعياري – معامل الالتواء – معامل الارتباط – اختبار ويلكوكسون اللابار امتري – اختبار مان ويتني اللابارملتر ي).

**عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها**

**أولاً : عرض النتائج:**

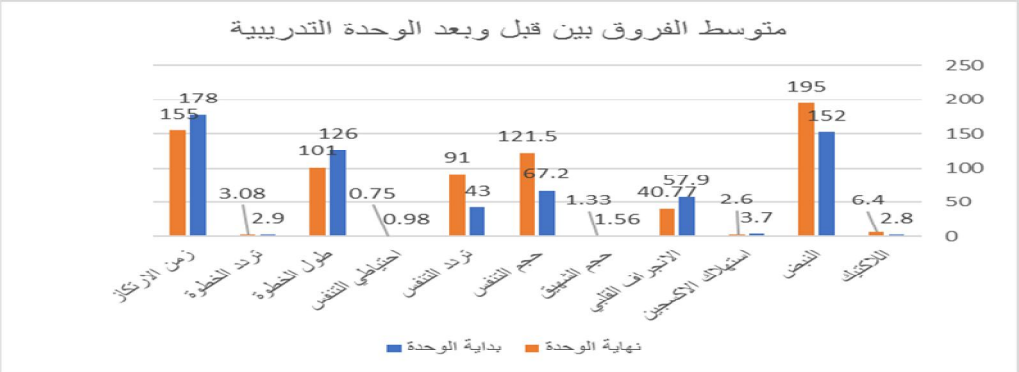
**جدول (٥)**

**دلالة الفروق بين القياسين بداية ونهاية الوحدة التدريبية في المتغيرات قيد البحث (ن =٣)**

| المتغيرات | وحدة القياس | المعاملات الإحصائية | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | بداية الوحدة | | نهاية الوحدة | | متوسط الرتب | | مجموع الرتب | | قيمةZ | احتمالية الخطأ |
| | | س/ | ع± | س/ | ع± | (+) | (-) | (+) | (-) | | |
| اللاكتيك | ملليمول | ٢.٨٠ | ٠.٦٠ | ٦.٤٠ | ٠.٨٠ | ٤.٠٠ | ٠.٠٠ | ٤٤.٠٠ | ٠.٠٠ | -٢.٩٤٣ | ٠.٠٠٣ |
| النبض | ن/ق | ١٥٢.٠ | ٢.٥٠ | ١٩١.٠ | ٢.٨٠ | ٥.٠٠ | ٠.٠٠ | ٥٥.٠٠ | ٠.٠٠ | -٢.٩٣٦ | ٠.٠٠٣ |
| استهلاك الاكسجين | لتر/ق | ٣.٧٠ | ٠.٥٠ | ٢.٦٠ | ٠.٣٥ | ٠.٠٠ | ٤.٠٠ | ٠.٠٠ | ٤٤.٠٠ | -٣.٠٣٥ | ٠.٠٠٢ |
| ثاني أكسيد الكربون | ملليتر | ٥٧.٩٠ | ١.٢٠ | ٤٠.٧٧ | ١.٠٥ | ٠.٠٠ | ٥.٢٥ | ٠.٠٠ | ٥٢.٠٠ | -٢.٩٣٦ | ٠.٠٠٣ |
| الانجراف القلبي | درجة | ٤٣.٣٣ | ٠.٨٠ | ٥٤.٢٨ | ٠.٨٥ | ٥.٢٥ | ٠.٠٠ | ٥٢.٠٠ | ٠.٠٠ | ١.٦٥٤ | ٠.٠٤ |
| حجم الشهيق | ملليلتر | ١.٥٦ | ٠.٢١ | ١.٣٣ | ٠.١٤ | ٠.٠٠ | ٥.٢٥ | ٠.٠٠ | ٥٢.٠٠ | ١.٤٥٦ | ٠.٠٤ |
| حجم التنفس | ملليلتر | ٦٧.٢٠ | ١.٣٤ | ١٢١.٥ | ١.٣٥ | ٥.٢٥ | ٠.٠٠ | ٥٢.٠٠ | ٥.٢٥ | ٢.٥٧٤ | ٠.٠٠٣ |
| تردد التنفس | عدد | ٤٣.٠٠ | ١.٥٠ | ٩١.٠ | ١.٨٠ | ٥.٢٥ | ٠.٠٠ | ٥٢.٠٠ | ٠.٠٠ | ٢.٨٦٣ | ٠.٠٠٣ |
| احتياطي التنفس | ملليلتر | ٠.٩٨ | ٠.٠٥ | ٠.٧٥ | ٠.٠٦ | ٠.٠٠ | ٤.٠٠ | ٠.٠٠ | ٤٤.٠٠ | ١.٥٧٨ | ٠.٠٤ |
| طول الخطوة | سم | ١٢٦.٠ | ١.٢٠ | ١٠١.٠ | ١.١٠ | ٠.٠٠ | ٤.٠٠ | ٠.٠٠ | ٤٤.٠٠ | ١.٧٤٥ | ٠.٠٣٥ |
| تردد الخطوة | عدد/ثانية | ٢.٩٠ | ٠.٢٥ | ٣.٠٨ | ٠.٦٥ | ٤.٠٠ | ٠.٠٠ | ٤٤.٠٠ | ٠.٠٠ | ١.٧٣٢ | ٠.٠٣٥ |
| زمن الارتكاز | ثانية | ١.٧٨ | ٠.٤٥ | ١.٥٥ | ٠.٥٥ | ٠.٠٠ | ٥.٠٠ | ٠.٠٠ | ٥٥.٠ | ٢.٤٦٨ | ٠.٠٠٣ |

ويتضح من جدول (٥) ما يلي:

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في بداية ونهاية الوحدة التدريبية لدى عينة البحث حيث أن جميع قيم احتمالية الخطأ أقل من مستوى الدلالة ٠.٠٥.




**شكل (١) متوسط الفروق بين القياسين بداية ونهاية الوحدة التدريبية للمتغيرات قيد البحث**

**جدول (٦)**

**مصفوفة معاملات الارتباط بين الانجراف القلبي**

**وبعض المتغيرات الفسيولوجية والبيو ميكانيكية قيد البحث (ن = ٣)**

| المتغيرات | الانجراف القلبي | اللاكتيك | استهلاك الأكسجين | ثاني اكسيد الكربون | حجم الشهيق | حجم التنفس | احتياطي التنفس | طول الخطوة | تردد الخطوة | زمن الارتكاز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الانجراف القلبي | | ٠.٩٨١* | -٠.٩٨٩** | -٠.٩٦٢* | -٠.٩٢١* | ٠.٨٩٢* | -٠.٨٥١* | -٠.٩١٠* | ٠.٨٦٤* | -٠.٨٥٣* |
| اللاكتيك | | | -٠.٩٢٤ | -٠.٩٢١ | -٠.٩١١ | -٠.٨٦٤ | -٠.٨٧٩ | -٠.٨٨٩ | ٠.٩٥٦ | -٠.٨٩٨ |
| استهلاك الأكسجين | | | | ٠.٩٦٥ | ٠.٩٦٧ | ٠.٩٣٢ | ٠.٩٥١ | ٠.٩٤١ | -٠.٨٧٨ | ٠.٩٦٤ |
| ثاني اكسيد الكربون | | | | | ٠.٨٦٦ | ٠.٨٥٩ | ٠.٨٦٣ | ٠.٨٧٦ | -٠.٨٦٤ | ٠.٩٥٢ |
| حجم الشهيق | | | | | | ٠.٨٦٥ | ٠.٨٧٣ | ٠.٩٤٥ | ٠.٩٢١ | ٠.٨٧٣ |
| حجم التنفس | | | | | | | ٠.٨٤٥ | ٠.٨٦٥ | -٠.٨٦٨ | ٠.٩٨٥ |
| احتياطي التنفس | | | | | | | | ٠.٨٥٢ | -٠.٨٦٣ | ٠.٩٤١ |
| طول الخطوة | | | | | | | | | -٠.٨٩٨ | ٠.٩٨٢ |
| تردد الخطوة | | | | | | | | | | -٠.٩٣٢ |
| زمن الارتكاز | | | | | | | | | | |

*ارتباط دال عند مستوى ٠,٠٥ **ارتباط دال عند مستوى ٠,٠١

ويتضح من جدول (٦) ما يلي:

- وجود علاقة ارتباطية طردية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي وتركيز لاكتات الدم.

- وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي واستهلاك الأكسجين.
- وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي وثاني أكسيد الكربون.
- وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي وحجم الشهيق.
- وجود علاقة ارتباطية طردية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي وحجم التنفس.
- وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي واحتياطي التنفس.
- وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي وطول الخطوة.
- وجود علاقة ار تباطية طردية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي وتردد الخطوة.
- وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة ذات دلالة إحصائية بين الانجراف القلبي وزمن الارتكاز.

**اثيً ا: مناقشة النتائج وتفسيرها:**

يعزو الباحثان التغير في النو احي الفسيولوجية والبيوميكانيكية في نهاية الوحدة التدريبية عن التأثيرات الحادثة في بداية الوحدة التدريبية إلى حدوث الانجراف القلبي الوعائي في نهاية الوحدة التدريبية بزيادة معدل ضربات القلب وزيادة لاكتات الدم وانخفاض في الوظائف التنفسية ، الأمر الذي انعكس على قدرة العداء على الحفاظ على نفس الاداء الحركي مما ساهم في التأثير على النواحي البيوميكانيكية ، وعليه فإن الانجراف القلبي الوعائي يحدث بشكل خطي مع زيادة وقت التمرين حتى في حالة ثبات الحمل التدريبي ، لذا يفضل وضع استراتيجيات لتقليل ظهور الانجراف وخاصة في الرياضات التي تعتمد على الأداء الحركي وحيد الحركة مثل الجري.

العدائون الذين يجرون السباقات المتوسطة يجرون بشكل مستمر بحوالي ٨٠-٩٠٪ من الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب، وهذانتيج ضغطًا شديد ً ا للغاية على جسم العداء وأن المشكلات الطبية مثل الاضطرابات الداخلية وتلف العضلات يمكن أن تحدث بعد السباقات، وذلك لحاجة العداء بأن يحافظ بشكل أساسي على نفس سرعة الجري من البداية إلى النهاية هو الخيار الأفضل لتحقيقمستوى عالٍ من الأداء بشكل كامل، لذا فإن معدل القلب يكون فيز يادة خطية مع مرور وقت المسابقة الأمر الذي يؤثر على الانجراف القلبي الوعائي وبالتبعية يؤثر على الأداء الحركي. (١٥: ٦٠٨)

يحدث تغير بطيء وتدريجي بمرور الوقت، أو انجراف في العديد من مقاييس القلب والأوعية الدموية تشمل زيادة تدريجية في معدل ضربات القلب (HR)، وتناقص حجم الضربة القلبية (SV) ومتوسط الضغط الشرياني والوي تدريجيً ا، بينما يظل الدفع القلبي (Q) ثابتً انسبيً ا، إحدى الفرضيات هي أن الانجراف القلبي الوعائي ناتج عن إزاحة محيطية لحجم الدم مع زيادات تدر يجية في تدفق الدمبالقر ب من سطح الجلد والحجمالور يدي مما يتسبب في انخفاض تدريجي في الضغط الوريدي المركزي والضربة القلبية، وضغط الشرايين. (٦: ٨٨)

أن الزيادة التدريجية في معدل ضربات القلب الناتجة عن مرور وقت التدريب وزيادة نشاط الجهاز العصبي السمبثاوي تقلل من وقت ملء البطين وحجم الانبساطي النهائي وحجم الضربة القلبيةو هذا يساهم في اخفاض استهلاك الاكسجين بنسبة تصل إلى ١٢.٥٪، الأمر الذي يساهم في زيادة تركيز لاكتات الدمؤثراً على شكل الأداء الحركي وانخفاض نسبي في المقدرة على الاستمرار في العمل بنفس الكفاءة والفاعلية. (١١: ٣٨٩)

الانجراف القلبي ظاهرة معروفة تتميز بارتفاع معدل ضربات القلب (HR) وانخفاض حجمالضر بة القلبية (SV) بمرور الوقت أثناء التمرين دون الحد الأقصى بمعدل ثابت أي انه يحدث حتى في حالة عدم زيادة شدة التدريب، وقد يفسر ذلك بسبب درجات الحرارة الساخنة مقابل در جات الحرارة الباردة حيث في البيئة الحارة يؤدي إلى زيادات نسبية أكبر في تدفق الدم في الجلد، كذلك الجفاف يؤثر على الانجراف القلبي بطريقة متدرجة، بحيث تتناسب درجة انجراف القلب مع درجة الجفاف وكلاهما من الآليات المحتملة التي تسبب انخفاض الضربة القلبية. (٩: ١٠٦٥)

بالإضافة إلى ارتفاع الحرارة، يؤثر الجفاف على انجراف القلب بطريقة متدرجة، بحيث تتناسب درجة الانجراف القلبي مع درجة الجفاف، حيث أن ٤٪ من الجفاف خفضت الضربة القلبية وزادت من معدل ضربات القلب بنفس القدر مثل ارتفاع الحرارة وحده، وعندما تم فرض الجفاف على ارتفاع الحرارة كانت التأثيرات مضاعفة أي بحدوث الجفاف وارتفاع درجات الحرارة معاً ، ومع ذلك قد يكون هناك مستوى عتبة للجفاف تصبح فيه آثار الجفاف وار تفاع الحرارة مضاعفة، حيث أدى التمرين مع وبدون السوائل لتعويض فقدان العرق إلى الجفاف بنسبة ٠.٣٪ و٢.٥٪ على التوالي، لكن مقادير ارتفاعالحرارة و انجراف القلب كانت مختلفة بين ظروف السوائل، ولكن في حالة ارتفاع الحرارة قد يكون الجفاف أكبر من ٥.٪ ضروريً ا لزيادة حجم الانجراف القلبي. (١٨: ٦٨٧) (٨: ١٢٢٩)

يرتبط الانجراف القلبي الوعائي بتقليل الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين والوظائف التنفسية أثناء الإجهاد الحراريو لا ينبغي تفسير انجراف القلب على أنه استجابة حميدة بدون عواقبنظر ً ا لأن الضربة القلبية هي المحددة لـ $VO_2max$ الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ويتأثر سلب ً ا بارتفاع الحرارة والجفاف، فمن المنطقي التكهن بأن انجراف القلب قد يعكس حالة يكون فيها $VO_2max$ معرض ً ا للخطر بانخفاضه مع زيادة الانجراف القلبي أي أنه يوجد علاقة عكسية بين انجراف القلب واستهلاك الاكسجين فمع زيادةانجر اف القلب ينخفض استهلاك الأكسجين. (٤: ١١٦٢)

حيث يتفق ذلك ما دراسة " شيمازو، واتارو، وآخرون Shimazu, Wataru, et al " (٢٠٢٠) (١٦) بأن الانجراف القلبي الوعائي يساهم في التأثير على الأداء المطلق للسباق كما يؤثر علىمتوسط سر عة الجري أثناء السباق والأداء النسبي وعتبة التهوية الرئوية، وأن القدرة على قمع الانجراف القلبي الوعائي هو عامل مهم لتحسين الأداء النسبي في السباق.

كما اشارت دراسة " ريزو ولونا ومارتن دبليو طومسون Rizzo, Luna, and Martin W. Thompson " (٢٠١٧) (١٤) بأن الانجر اف القلبي الوعائي أثناء التمرين المطول في ظروف الحرارة يؤثر على النشاط العصبي السمبثاوي والباراسمبثاوي، ومعدل ضربات القلب أثناء التمرين، والجفاف وارتفاع الحرارة، والعلاقات بين معدل ضربات القلب وحجم الضر بة القلبية، وامتصاص الأكسجين وتدفق الدم الديناميكي، واستجابات الدورة الدموية، ووظائف البطين الأيسر عند الرياضيين بعد الإجهاد.

كما أشارت دراسة " بولسينيلي، جيوفاني، أنجيلو روديو، وبرونو فيديريكو Polsinelli, Giovanni, Angelo Rodio, and Bruno Federico " (٢٠٢١)(١٢) أن الانجراف القلبي الوعائي مرتبط بزيادة درجة حرارة الجسم الأساسية أثناء ممارسة التمارين الرياضية لفترات طويلة مؤثراً على العلاقة بين معدل ضربات القلب واستهلاك الأكسجين بسبب الانجراف القلبي الو عائي ، وأن مراقبة درجة حرارة الجسم أثناء التمرين بتحديد الزيادة في معدل ضربات القلب التي تُعزى إلى انجراف القلب والأوعية الدموية وتحسين تقدير كثافة التمرين المطلقة قد يساهم في إحداث تأثير مناسب لتعديل كثافة التدريب للسماح بالجسم بالحفاظ على مستوى الأداء الحركي.

كما أشارت دراسة " وينغو، جوناثان إي وآخرون Wingo, Jonathan E., et al " (٢٠١٨) (١٩) أن الانجراف القلبي الوعائي مرتبط بتقليل امتصاص الأكسجين الأقصى أثناء الإجهاد الحراري، وأن الارتفاع التدريجي في معدل ضربات القلب (HR) وانخفاض حجم الضربة القلبية (SV) أثناء التمرين المطول بشدة ثابتة يؤثر على الانجراف القلبي الو عائي في بيئة حارة مرتبطًا بتقليل الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

كما أشارت دراسة " محمد صلاح هنداوي " (٢٠٢٠)(٢) بأن الانجراف القلبي الوعائي يحدث في نهاية الوحدة التدريبة بشكل كبير عن حدوثه في بداية الوحدة التدريبة بالرغم من ثبات الحمل التدريبي مشيراً إلى أن معدل ضربات القلب يكون في زيادة خطيه مع مرور وقت التدريب، تزامناً مع زيادة لاكتات الدم وانخفاض مستوى الأداء الحركي وعدم القدرة على الاستمرار في مستوى الجهد البدني في بداية الوحدة التدريبية معلناً بذلك أن هناك علاقة طردية بين الانجراف القلبي الوعائي ولاكتات الدم ، فمع زيادة الانجراف القلبي يزداد لاكتات الدم مع انخفاض القدرة على الأداء الحركي.

كما يذكر " أبوالعلا عبدالفتاح" (٢٠٠٣) أن الحالة الثابتة لمعدل القلب تحدث عندما يصل معدل الأداء لمستويات ثابتة أقل من الحد الأقصى، يزيد معدل القلب بسرعة حتى يصل إلى هضبة وهذا المستوى ما يطلق عليه الحالة الثابتة لمعدل القلب وهذه الحالة تعتبر هي الحالة المثلى لمعدل القلب المطلوبة لتنفيذ هذا العمل البدني ، ومع كل زيادة في معدل الأداء تتغير الحالة الثابتة خلال ١-٢ دقيقة وعندما يستمر العمل العضلي لفترة طويلة في حالة ثابتة فإن معدل القلب يميل إلى الاتجاه لأعلى بدلاً من المحافظة على الحالة الثابتة وهذه الحالة جزء من حالة تسمى الانجراف القلبي الوعائي. (١: ٤٠٩)

**الاستنتاجات:**

**فى ضوء عرض ومناقشة نتائج البحث استنتج الباحثان الاتي:**

١. انجراف القلب والاوعية الدموية ظاهرة فسيولوجيه تعتمد على زمن الحمل المستمر في الاداء التدريبي الذي تحكمه شده تمرين متدرجه السرعة.
٢. الانجراف القلبي الوعائي يحدث بشكل خطي مع مرور وقت التدريب حتى في حالة ثبات الحمل التدريبي.
٣. مع زيادة انجراف القلب يحدث زيادة في لاكتات الدم مؤثراً على الأداء الحركي الميكانيكي للعداء.
٤. ينخفض استهلاك الأكسجين مع زيادة الانجراف القلبي الوعائي.
٥. تتأثر الوظائف التنفسية بانخفاض حجم الشهيق وثاني أكسيد الكربون مع زيادة الانجراف القلبي الوعائي.
٦. مع زيادة الانجراف القلبي الوعائي قل طول الخطوة مع زيادة ترددها تعويضاً للاجهاد القلبي الوعائي الناتج عن الانجراف.
٧. مع زيادة الانجراف القلبي الوعائي يقل زمن الارتكاز الناتج عن زيادة تردد الخطوة تعويضاً للعبء الواقع على القلب بضخ الدم.

**التوصيات:**

١. ضبط متغيرات تقييم انجراف القلب عامل مهم فى تقنين استراتيجيه توزيع السرعه لسباقات المسافات المتوسطة.
٢. ضرورة إجراء دراسات مشابهةفي انشطة رياضية تعتمد على فترات ز منية أطول من الفترات الز منية المقدرة لسباقات المسافات المتوسطة.
٣. وضع استراتيجية سواء بتعويض السوائل او التدريب في درجة حرارة معينة والتعرف على تأثرها على معدل الانجراف القلبي الوعائي.
٤. وضع استراتيجية للتحكم في سرعة الجري بناء على استجابة القلب أثناء التدريب والمنافسة.
٥. تقنين حمل التدريب بناء على قياسات الانجراف القلبي الوعائي حيث يوجد علاقة بين سرعة الجري ومعدل القلب.**قائمة المراجـــع**

**أولا: المراجع العربية**

١. أبو العلا أحمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريبوالر ياضة، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٣م.
٢. محمد صلاح محمد صالح هنداوي: تأثير استخدام تدريبات مرتفعة الشدة على معدل تركيز لاكتات الدم كوسيلة لتقنين حمل التدريب لدى الملاكمين، ر سالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية الرياضية جامعة المنيا، ٢٠٢٠م.

**ثانياً : الو اجع الأجنبية**

٣. Amine Souissi, Monoem Haddad, Ismail Dergaa, Helmi Ben Saad, Karim Chamari: A new perspective on cardiovascular drift during prolonged exercise, journal of Life Sciences ٢٨٧ (٢٠٢١) Pp ١-٦.
٤. Arngrímsson, Sigurbjörn Á, et al. "Relation of heart rate to percentV o ٢ peaks during submaximal exercise in the heat." Journal of Applied Physiology ٩٤,٣ (٢٠٠٣): ١١٦٢-١١٦٨.
٥. Cardiovascular Drift while Rowing on an Ergometer, Journal of Exercise Physiologyonline, April, ٢٠١٥, Volume ١٨, Number ٢.
٦. Coyle, Edward F., and J. Gonzalez-Alonso. "Cardiovascular drift during prolonged exercise: new perspectives." Exercise and sport sciences reviews ٢٩,٢ (٢٠٠١): ٨٨-٩٢.
٧. J.D. Shaffrath, W.C. Adams, Effects of airflow and work load on cardiovascular drift and skin blood flow, J. Appl. Physiol. ٥٦ (١٩٨٤) ١٤١١–١٤١٧.

٨. José, González-Alonso, et al. "Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise." Journal of applied physiology ٨٢,٤ (١٩٩٧): ١٢٢٩-١٢٣٦.
٩. Lafrenz, Andrew J., et al. "Effect of ambient temperature on cardiovascular drift and maximal oxygen uptake." Medicine and science in sports and exercise ٤٠,٦ (٢٠٠٨): ١٠٦٥-١٠٧١.
١٠. Micah L. Hartwell١, Jennifer L. Volberding١, David K. Brennan٢ : Cardiovascular Drift while Rowing on an Ergometer .Journal of Exercise Physiologyonline April, ٢٠١٥ Volume ١٨ Number ٢ pp ٩٥: ١٠٢
١١. Nassis, George P., and Nickos D. Geladas. "Cardiac output decline in prolonged dynamic exercise is affected by the exercise mode." Pflügers Archiv ٤٤٥ (٢٠٠٢): ٣٩٨-٤٠٤.
١٢. Polsinelli, Giovanni, Angelo Rodio, and Bruno Federico. "Estimation of cardiovascular drift through ear temperature during prolonged steady-state cycling: a study protocol." BMJ Open Sport & Exercise Medicine ٧,١ (٢٠٢١): e٠٠٠٩٠٧.
١٣. R.G. Fritzsche, T.W. Switzer, B.J. Hodgkinson, E.F. Coyle, Stroke volume decline during prolonged exercise is influenced by the increase in heart rate, J. Appl. Physiol. ٨٦ (١٩٩٩) ٧٩٩–٨٠٥
١٤. Rizzo, Luna, and Martin W. Thompson. "Cardiovascular adjustments to heat stress during prolonged exercise." The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness ٥٨,٥ (٢٠١٧): ٧٢٧-٧٤٣.
١٥. Sanchez, Leon D., Brian Corwell, and David Berkoff. "Medical problems of marathon runners." The American journal of emergency medicine ٢٤,٥ (٢٠٠٦): ٦٠٨-٦١٥.
١٦. Shimazu, Wataru, et al. "Relationship between cardiovascular drift and performance in marathon running." International Journal of Sport and Health Science ١٨ (٢٠٢٠): ١٩٧-٢٠٦.
١٧. Souissi, Amine, et al. "A new perspective on cardiovascular drift during prolonged exercise." Life sciences ٢٨٧ (٢٠٢١): ١٢٠١٠٩.
١٨. Wingo, Jonathan E., and Kirk J. Cureton. "Maximal oxygen uptake after attenuation of cardiovascular drift during heat stress." Aviation, space, and environmental medicine ٧٧,٧ (٢٠٠٦): ٦٨٧-٦٩٤.
١٩. Wingo, Jonathan E., et al. "Cardiovascular drift is related to reduced maximal oxygen uptake during heat stress." (٢٠١٨).

## ملخص البحث

# الانجراف القلبي الوعائي وعلاقته ببعض المتغيرات الفسيولوجية و اليوميكانيكية لمتسابقي المسافات المتوسطة

* د / الحسين سيد زكريا محمد
* د / أحمد صلاح مصطفى السويفي

استهدفت الدراسة التعرف على العلاقة بين الانجراف القلبي الوعائي وبين المتغيرات الفسيولوجية والبيوميكانيكية لحركة الجري في بداية ونهاية الوحدة التدريبية، تمثل مجتمع البحث في لاعبي النخبة من منتخب الأردن الشقيق والبالغ عددهم ٣ لاعبين، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية الطبقية لأصحاب الأقام القياسية الأدنية داخل المملكة الأردنية الهاشمية لسباقات المسافات المتوسطة، أستخدم الباحثان المنهج الوصفي لتشخيص التدرج الفسيولوجي الحركي للأداء الذي تم قياسه داخل معهد علوم التدريب التطبيقي لتشخيص بنيه الإنجاز بجامعة لايبزيغ بجمهورية المانيا الاتحادية، للوقوف على التغيرات الفسيولوجية واليوميكانيكية المرتبطة بالانجراف القلبي الوعائي، وكانت أهم الاستنتاجات انجراف القلب والاوعية الدمويةظاهر ة فسيولوجية تعتمد على زمن الحمل المستمر في الاداء التدريبي الذي تحكمه شده تمرين متدرجه السرعة، ومع زيادة انجراف القلب يحدث زيادة في لاكتات الدم مؤثراً على الأداء الحركي الميكانيكي للعداء، وينخفض استهلاك الأكسجين مع زيادة الانجراف القلبي الوعائي، ومع زيادة الانجراف القلبي الوعائي يقل طول الخطوة مع زيادة ترددها تعويضاً للإجهاد القلبي الوعائي الناتج عن الانجراف، وأهم التوصيات ضبط متغيرات تقييم انجراف القلب عامل مهم في تقنين استراتيجيه توزيع السرعة لسباقات المسافات المتوسطة ، وضع استراتيجية سواء بتعويض السوائل او التدريب في درجة حرارة معينة والتعرف على تأثرها على معدل الانجراف القلبي الوعائي، تقنين حمل التدريب بناء على قياسات الانجراف القلبي الوعائي حيث يوجد علاقة بين سرعة الجري ومعدل القلب.

* مدرس بقسم التدريب الرياضي - كلية التربية الرياضية - جامعة المنيا
* مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية - كلية التربية الرياضية - جامعة المنيا

# Cardiovascular drift and its relationship to some physiological and biomechanical variables for middle-distance runners

The study aimed to identify the relationship between cardiovascular drift and the physiological and biomechanical variables of the running movement at the beginning and end of the training unit. Hashemite middle-distance races, the researchers used the descriptive approach to diagnose the motor physiological gradient of performance that was measured within the Institute of Applied Training Sciences to diagnose the achievement structure at the University of Leipzig in the Federal Republic of Germany, to identify the physiological and biomechanical changes associated with cardiovascular drift, and the most important conclusions were cardiovascular drift as a physiological phenomenon Depends on the time of continuous load in the training performance that is governed by the intensity of a speed-gradient exercise, and with the increase of heart drift, there is an increase in blood lactate, affecting the runner's mechanical motor performance, and oxygen consumption decreases with the increase of cardiovascular drift, and with the increase of cardiovascular drift, the length of the step decreases with the increase Its frequency is compensation for cardiovascular stress resulting from drift, and the most important recommendations are adjusting the variables of evaluating heart drift, an important factor in rationing the speed distribution strategy for middle-distance races, developing a strategy whether by fluid compensation or training at a certain temperature and identifying its impact on the cardiovascular drift rate, rationing the training load Based on measurements of cardiovascular drift where there is a relationship between running speed and heart rate.